



Communauté de Communes
Artois Flandres

COMMUNAUTE DE COMMUNES ARTOIS FLANDRES

Plan Local d'Urbanisme ANNEXES

Informations du BRGM sur le retrait-
gonflement des sols argileux

REÇU 30 JAN. 2009



Elaboration du PLU intercommunal prescrite le : 30/01/2002

Le Président

Projet du PLU intercommunal arrêté le : 25/01/2006



Elaboration du PLU intercommunal approuvée le :

26/06/2008 complété le 18/12/2008

Aléa Retrait-Gonflement des sols argileux

Source : Données extraites du site internet du BRGM

Description du phénomène

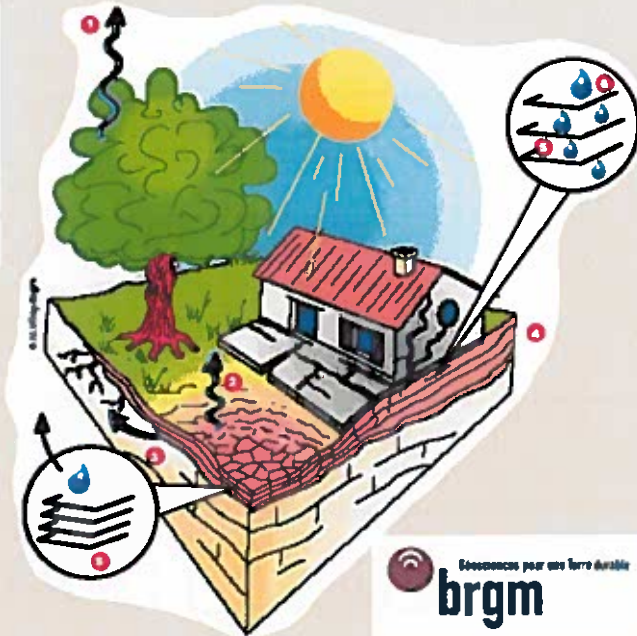
Quand l'argile se rétracte et fissure le bâti

Présentation :

- Nature du phénomène
- Manifestation des dégâts
- Les régions les plus touchées
- Programme de cartographie de l'aléa
- Méthode de cartographie
- Limite de validité des cartes d'aléa

Légende du dessin

- (1) Evapotranspiration
- (2) Evaporation
- (3) Absorption par les racines
- (4) Couches argileuses
- (5) Feuillets argileux
- (6) Eau interstitielle



• Nature du phénomène :

Chacun sait qu'un **matériau argileux** voit sa consistance se modifier en fonction de sa **teneur en eau** : dur et cassant lorsqu'il est desséché, il devient plastique et malléable à partir d'un certain niveau d'humidité. On sait moins en revanche que ces modifications de consistance s'accompagnent de **variations de volume**, dont l'amplitude peut être parfois spectaculaire.

En climat tempéré, les argiles sont souvent proches de leur état de saturation, si bien que leur potentiel de gonflement est relativement limité. En revanche, elles sont souvent éloignées de leur limite de retrait, ce qui explique que **les mouvements les plus importants sont observés en période sèche**. La tranche la plus superficielle de sol, sur 1 à 2 m de profondeur, est alors soumise à l'**évaporation**. Il en résulte un **retrait des argiles**, qui se manifeste verticalement par un **tassement** et horizontalement par l'ouverture de fissures, classiquement observées dans les fonds de mares qui s'assèchent. L'**amplitude de ce tassement** est d'autant plus importante que la couche de sol argileux concernée est **épaisse** et qu'elle est riche en **minéraux gonflants**. Par ailleurs, la présence de drains et surtout d'**arbres** (dont les racines pompent l'eau du sol jusqu'à 3 voire 5 m de profondeur) accentue l'ampleur du phénomène en augmentant l'épaisseur de sol asséché.



Ces mouvements sont liés à la **structure interne** des minéraux argileux qui constituent la plupart des éléments fins des sols (la fraction argileuse étant, par convention, constituée des éléments dont la taille est inférieure à 2 μm). Ces minéraux argileux (phyllosilicates) présentent en effet une **structure en feuillets**, à la surface desquels les molécules d'eau peuvent s'adsorber, sous l'effet de différents phénomènes physico-chimiques, provoquant ainsi un **gonflement**, plus ou moins réversible, du matériau. Certaines familles de minéraux argileux, notamment les **smectites** et quelques **interstratifiés**, possèdent de surcroît des **liaisons particulièrement lâches entre feuillets** constitutifs, si bien que la quantité d'eau susceptible d'être adsorbée au cœur même des particules argileuses, peut être considérable, ce qui se traduit par des **variations importantes de volume** du matériau.

• Manifestation des dégâts :

Le sol situé sous une maison est protégé de l'évaporation en période estivale et il se maintient dans un **équilibre hydrique** qui varie peu au cours de l'année. De fortes **différences de teneur en eau** vont donc apparaître dans le sol au droit des façades, au niveau de la zone de transition entre le sol exposé à l'évaporation et celui qui en est protégé. Ceci se manifeste par des **mouvements différentiels**, concentrés à proximité des murs porteurs et particulièrement aux angles de la maison. Ces tassements différentiels sont évidemment **amplifiés** en cas d'**hétérogénéité du sol** ou lorsque les fondations présentent des différences d'ancrage d'un point à un autre de la maison (cas des **sous-sols partiels** notamment, ou des pavillons construits sur **terrain en pente**).



Ceci se traduit par des **fissurations en façade**, souvent obliques et passant par les points de faiblesse que constituent les ouvertures. Les désordres se manifestent aussi par des **décollements** entre éléments jointifs (garages, perrons, terrasses), ainsi que par une **distorsion des portes et fenêtres**, une **dislocation des dallages** et des cloisons et, parfois, la rupture de **canalisations enterrées** (ce qui vient aggraver les désordres car les fuites d'eau qui en résultent provoquent des gonflements localisés).

Les maisons individuelles sont les principales victimes de ce phénomène et ceci pour au moins deux raisons :

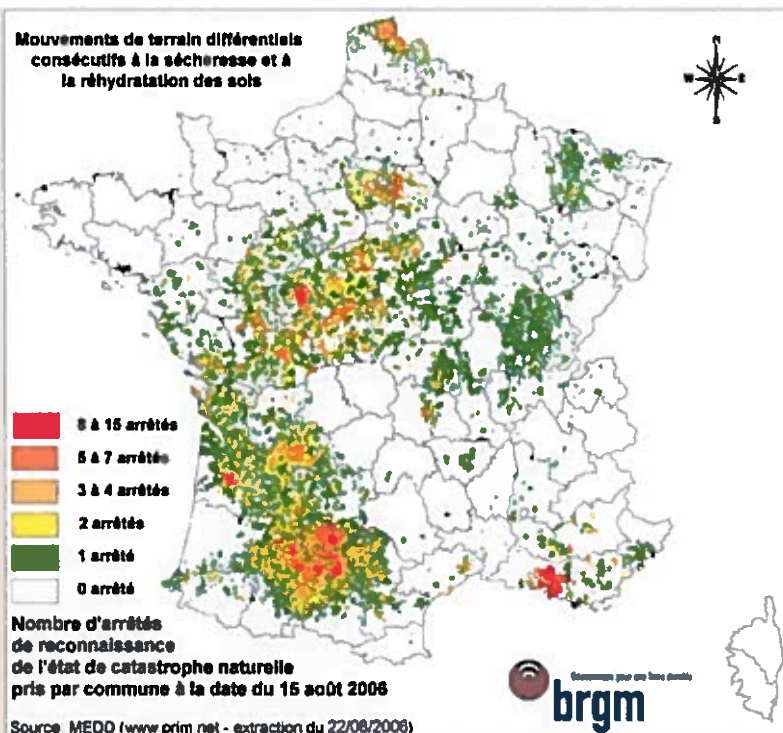
- la structure de ces bâtiments, légers et peu rigides, mais surtout **fondés de manière relativement superficielle** par rapport à des immeubles collectifs, les rend très vulnérables à des mouvements du sol d'assise ;

- la plupart de ces constructions sont réalisées sans **études géotechniques préalables** qui permettraient notamment d'identifier la présence éventuelle d'argile gonflante et de concevoir le bâtiment en prenant en compte le risque associé.

Depuis la vague de **sécheresse** des années 1989-91, le phénomène de retrait-gonflement a été intégré au régime des **catastrophes naturelles** mis en place par la loi du 13 juillet 1982. En l'espace de dix ans, ce risque naturel est devenu en France la **deuxième cause d'indemnisation** derrière les inondations, et le montant total des remboursements effectués à ce titre était évalué à la fin de l'année 2002 par la Caisse Centrale de Réassurance à environ 3,3 milliard d'euros, ce qui correspond à plusieurs **centaines de milliers de maisons** sinistrées sur l'ensemble de la France depuis 1989.

• Les régions les plus touchées :

Depuis 1989, ce sont plus de **5 000 communes françaises**, réparties dans **75 départements**, qui ont été reconnues en état de catastrophe naturelle vis à vis du retrait-gonflement. C'est dire si le phénomène est largement réparti. Pourtant, certaines régions sont plus particulièrement touchées et ceci en étroite corrélation avec la **nature géologique du sol**. C'est le cas en particulier de la **plaine de Flandres**, de la partie sud du **Bassin de Paris**, du fossé de la Limagne, de la région d'**Apt** et surtout de l'ensemble des **coteaux molassiques du Sud-Ouest**, entre Agen et Toulouse.



Les données communiquées par la Caisse Centrale de Réassurance en octobre 2003 montrent que la **région parisienne** est tout particulièrement concernée par le phénomène puisque les sept départements de la région Ile-de-France (hors ville de Paris) font partie des dix-sept départements français pour lesquels les coûts cumulés d'indemnisation pour des sinistres liés au retrait-gonflement sont les plus élevés. Selon ce critère, les **Yvelines** sont les plus touchées, suivi de près par la **Seine-et-Marne** et l'**Essonne**. Il est d'ailleurs à noter que, de manière générale, la région parisienne est celle où les sinistres sécheresse sont les plus coûteux, de l'ordre du double de la moyenne nationale. Ceci s'explique par des conditions géologiques souvent très défavorables qui nécessitent la mise en œuvre de solutions lourdes de confortement avec reprise en sous-œuvre fréquente par micro-pieux. Les autres départements qui présentent des coûts cumulés d'indemnisation élevés suite à des sinistres liés au retrait-gonflement sont pour l'essentiel et par ordre décroissant la **Haute-Garonne**, la **Dordogne**, les **Bouches-du-Rhône**, le **Nord**, le **Puy-de-Dôme**, le **Loiret** et le **Gers** (où plus de 90 % des 463 communes du département ont été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle sécheresse entre 1991 et 2002).

• **Programme de cartographie de l'aléa :**

Afin de tenter de diminuer à l'avenir le nombre de sinistres causés par le phénomène de retrait-gonflement des argiles, il importe de cartographier l'aléa associé, ce qui revient à délimiter les **secteurs a priori sensibles**, pour y diffuser certaines **règles de prévention** à respecter.

Le terme d'**aléa** désigne la **probabilité** qu'un **phénomène naturel** d'intensité donnée survienne sur un **secteur géographique** donné et dans un **laps de temps** donné. **Cartographier l'aléa retrait-gonflement des argiles** reviendrait donc à définir, en tout point du territoire, quelle est la probabilité qu'une maison individuelle soit affectée d'un sinistre par exemple dans les dix ans qui viennent.

L'état actuel de nos connaissances ne permet pas, de se livrer à un tel travail sur l'ensemble du territoire national. L'objectif que s'est fixé le **BRGM**, à la demande du **Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD)**, est donc plus modeste. Il consiste à dresser, pour une **quarantaine de départements** les plus touchés par le phénomène, des cartes d'aléa défini de manière **qualitative**. Ce programme de cartographie, débuté en 1997 devrait se poursuivre jusqu'en 2006. Il est financé à hauteur de 50% par la **dotation de service public du BRGM**, allouée par le Ministère de la Recherche. Le solde est cofinancé par le **Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs**. Les premières cartes élaborées ont été cofinancées directement par le **Ministère de l'Écologie et du Développement Durable** et, pour deux d'entre elles, par la **Caisse Centrale de Réassurance (CCR)** et le **Centre Européen de Prévention des Risques (CEPR)**.

Ces cartes ont pour but de délimiter toutes les zones qui sont **a priori sujettes au phénomène de retrait-gonflement** et de hiérarchiser ces zones selon un **degré d'aléa croissant**. Les zones où l'aléa retrait-gonflement est qualifié de **fort**, sont celles où la **probabilité de survenance** d'un sinistre sera la plus élevée et où l'**intensité des phénomènes** attendus est la plus forte. Dans les zones où l'aléa est qualifié de **faible**, la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante mais ces désordres ne toucheront qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, avec par exemple des arbres proches ou une hétérogénéité du sous-sol). Les zones d'aléa **moyen** correspondent à des zones intermédiaires entre ces deux situations extrêmes. Quant aux zones où l'aléa est estimé **a priori nul**, il s'agit des secteurs où les cartes géologiques actuelles n'indiquent pas la présence de terrain argileux en surface. Il n'est cependant pas exclu que quelques sinistres s'y produisent car il peut s'y trouver localement des placages, des **lentilles intercalaires**, des **amas glissés en pied de pente** ou des **poches d'altération**, de nature argileuse, non identifiés sur les cartes géologiques à l'échelle 1/50 000, mais dont la présence peut suffire à provoquer des **désordres ponctuels**.

• Méthode de cartographie :

Dans le cadre du programme de cartographie départementale de l'aléa retrait-gonflement des argiles conduit par le BRGM depuis 1997, la donnée de départ utilisée est celle des **cartes géologiques** établies et publiées par le BRGM à l'échelle 1/50 000. Leur analyse permet d'identifier les **formations argileuses** (au sens large), affleurantes ou sub-affleurantes, et d'en établir une cartographie numérique, homogène à l'échelle départementale. Cette phase nécessite en réalité un important travail de **numérisation** et surtout d'**harmonisation** des cartes actuellement disponibles, les formations les plus superficielles ayant souvent été diversement interprétées d'une feuille à l'autre. Des regroupements de formations sont aussi opérés afin d'obtenir un document **synthétique** exploitable à l'échelle départementale, et des compléments ou des précisions sont apportés ponctuellement pour actualiser la connaissance en intégrant des informations contenues dans la BSS, gérée par le BRGM, ainsi que certains résultats d'essais publiés ou communiqués par des organismes tiers : bureaux d'études géotechniques, collectivités locales, CETE, etc...

Les formations argileuses ainsi identifiées font ensuite l'objet d'une **hiérarchisation** en fonction de leur **susceptibilité** vis à vis du phénomène de retrait-gonflement. Celle-ci est évaluée sur la base de trois critères qui se recoupent plus ou moins :

- leur **nature lithologique** (caractérisée par l'importance et la disposition des termes argileux au sein de la formation),
- la **composition minéralogique** de leur phase argileuse (la proportion de minéraux gonflants de type smectites ou interstratifiés étant estimée à partir de critères paléogéographiques et d'essais de diffractométrie aux rayons X),
- leur **comportement géotechnique** (évalué par des essais de laboratoire parmi lesquels la valeur de bleu, l'indice de plasticité ou le retrait linéaire).

La combinaison de ces différentes observations permet d'établir une **carte de susceptibilité** au retrait-gonflement. La **carte d'aléa** est réalisée à partir de cette carte de susceptibilité en intégrant de surcroît les **sinistres** enregistrés depuis 1989. Ceci nécessite non seulement de recenser mais aussi de localiser avec précision le plus grand nombre possible de sinistres survenus dans le département, afin d'obtenir une **représentation statistique** réaliste des probabilités d'occurrence du phénomène. Le nombre de sinistres ainsi pris en compte atteint généralement **plusieurs milliers par département** (plus de 5 200 en Haute-Garonne par exemple). Le croisement avec la carte géologique permet de calculer, pour chacune des formations argileuses identifiées, une **densité de sinistres** qui est ramenée, pour faciliter les comparaisons, à 100 km² de surface d'affleurement réellement urbanisée. Il est en effet nécessaire de tenir compte du taux d'urbanisation qui peut présenter des disparités importantes d'un point à l'autre du département et fausser ainsi l'analyse (les sinistres étant évidemment plus nombreux dans les zones fortement urbanisées !).

• Limite de validité des cartes d'aléa :

L'**échelle de validité** des cartes départementales d'aléa ainsi établies est celle de la donnée de base utilisée pour leur réalisation, à savoir les cartes géologiques à 1/50 000. Le degré de **précision** et de **fiabilité** des cartes d'aléa est limité en partie par la qualité de l'interprétation qui a permis leur élaboration (identification et hiérarchisation des formations à composante argileuses), mais surtout par la qualité des observations qui ont permis la réalisation des cartes géologiques, point de départ de l'étude. En particulier, les **hétérogénéités lithologiques**, qui caractérisent de nombreuses formations géologiques, ne sont pas toujours bien identifiées sur les cartes actuellement disponibles. Les cartes géologiques sont initialement levées sur des fonds topographiques à l'échelle du 1/25 000. La **précision du report des limites d'affleurement** est donc satisfaisante à l'échelle du 1/50 000. En revanche, il ne faut jamais perdre de vue qu'une carte géologique comporte une part de subjectivité liée à l'**expertise** propre de l'auteur et que, en particulier, les formations les plus superficielles peuvent faire l'objet d'interprétations diverses d'une feuille à l'autre. Le travail d'**harmonisation et de correction** des cartes géologiques, en vue d'établir une carte départementale des formations à composante argileuse, permet de gommer une partie de ces différences d'interprétation et de rectifier certains contours pour intégrer la connaissance issue de sondages récents. Il n'en demeure pas moins que la carte ainsi élaborée reflète l'**état des connaissances** au moment de sa publication. Des investigations complémentaires permettraient probablement de corriger certaines limites d'affleurement, voire d'identifier de nouvelles poches ou plaquages argileux non représentés sur les cartes actuellement disponibles.

Ces considérations sont importantes car elles expliquent pourquoi les cartes d'aléa ainsi élaborées ne peuvent en aucun cas **prétendre refléter en tout point l'exacte nature des terrains** présents en surface ou sub-surface. En particulier il n'est pas exclu que, sur les secteurs considérés d'aléa a priori nul (qui sont présentés sans figuré spécifique sur les cartes d'aléa), se trouvent localement des **zones argileuses d'extension limitée**. Celles-ci peuvent être liées à l'altération localisée des calcaires, à des lentilles argileuses intercalées ou à des placages argileux non cartographiés, correspondant notamment à des amas glissés en pied de pente. A l'échelle de la **parcelle constructible**, elles sont en tout cas de nature à provoquer des sinistres isolés.

Inversement, il est possible que, localement, certaines parcelles situées pourtant dans un secteur dont l'aléa retrait-gonflement des argiles a été évalué globalement comme non nul soient en réalité constituées de terrains non sensibles au phénomène, voire non argileux. Ceci pourra être mis en évidence à l'occasion d'investigations géotechniques spécifiques, par exemple en prévision à un nouveau projet d'aménagement (d'où l'intérêt de ce type d'études de sols avant construction), mais n'a pu être identifié lors de la réalisation des cartes départementales d'aléa, basées, rappelons-le, sur l'état des connaissances géologiques accessibles au moment de l'étude.

Contexte de l'aléa retrait-gonflement des argiles : Prévention des risques

- Des sinistres souvent très coûteux
- Des mesures préventives bien connues
- Comment identifier un sol sensible au retrait-gonflement
- Comment construire sur sol sensible au retrait-gonflement
- Où s'informer pour en savoir plus

• Des sinistres souvent très coûteux :

Un sinistre consécutif au phénomène de retrait-gonflement des argiles peut entraîner des **coûts de réparation très lourds** et peut même, dans certains cas, aboutir à la **démolition** de la maison lorsque les frais nécessaires à son confortement dépassent la valeur de la construction. Ces cas extrêmes restent relativement rares en France mais le nombre de maisons touchées par ce phénomène est particulièrement élevé. Ainsi au cours de l'été 2003, près de 7000 communes ont demandé une reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle du fait du retrait-gonflement des argiles, ce qui représente plusieurs dizaines de milliers d'habitations sinistrées.

Les assureurs estiment que les **coûts moyens** d'indemnisation d'un sinistre retrait-gonflement sont de l'ordre de **10 000 € par maison**, mais ce montant s'avère très variable d'un sinistre à l'autre. Dans certains cas, il est possible de **supprimer à moindre frais la cause principale des désordres** (par exemple en arrachant un arbre trop proche) puis de procéder au rebouchage des fissures (avec un **enduit souple**) une fois que l'état hydrique du sol a retrouvé son équilibre.



Dans de nombreux cas cependant, il est nécessaire de procéder à des **reprises en sous-cœvre** (par micro-pieux), ce qui entraîne des coûts d'intervention qui atteignent **plusieurs dizaines de milliers d'euros**.

De surcroît, des réparations aussi lourdes sont relativement **traumatisantes** pour les occupants de la maison qui doivent parfois être relogés temporairement pendant la durée des travaux. Enfin, ce type d'intervention n'est généralement effectué qu'après une période plus ou moins longue, rendue nécessaire non seulement par la **procédure administrative d'indemnisation** (attente de la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle puis expertises) mais surtout pour permettre aux experts d'**observer l'évolution des fissures** afin de bien comprendre l'origine du phénomène et de laisser le sol retourner dans un état d'équilibre hydrique favorable à la réalisation des travaux. Une **analyse détaillée**, avec intervention d'un **bureau d'études géotechniques** spécialisé, des **causes du sinistre** est en effet indispensable à ce stade pour permettre de proposer des **solutions de confortement adaptées et durables**. Mais une telle **attente** se révèle souvent difficile à vivre pour les occupants de la maison, confrontés aux problèmes d'**infiltrations** à travers les murs extérieurs et parfois de **bloquage** des portes et des fenêtres.

• Des mesures préventives bien connues :

Pourtant, on **sait parfaitement** construire sur des sols argileux sujets au phénomène de retrait-gonflement et ceci moyennant le respect de **règles** relativement simples qui n'entraînent **pas de surcoût majeur** sur les constructions.

Il est donc fondamental de savoir identifier avant construction la présence éventuelle d'argile gonflante au droit de la parcelle, afin de prendre en compte ce paramètre lors de la mise en œuvre du projet. Les règles à respecter concernent la réalisation des **fondations** et, dans une moindre mesure, la **structure même** de la maison. Elles concernent aussi l'environnement immédiat du projet et en particulier la maîtrise de la teneur en eau dans le sol à proximité immédiate des fondations.

Ces **règles préventives** à respecter sont désormais bien connues des professionnels de la construction. Encore faut-il savoir identifier les zones susceptibles de renfermer à faible profondeur des argiles sujettes au phénomène de retrait-gonflement. Les **cartes départementales d'aléa retrait-gonflement** élaborées par le BRGM dans les régions les plus touchées par le phénomène peuvent contribuer à attirer l'attention des maîtres d'ouvrage sur la question. Cependant, pour déterminer avec certitude la **nature du terrain** situé au droit de la parcelle et **adapter au mieux** les caractéristiques de la construction aux **contraintes géologiques locales**, une **étude géotechnique** menée par un bureau d'études techniques spécialisé constitue la mesure a priori la plus sûre.

• Comment identifier un sol sensible au retrait-gonflement :

L'élaboration du **cahier des charges** détaillé de l'étude de sol préalable à une construction sur terrain argileux sujet au phénomène de retrait-gonflement reste du ressort du géotechnicien qui l'adaptera pour tenir compte des **spécificités du terrain de construction** (géologie, topographie, hydrogéologie, végétation, etc.) et de la **nature du projet** envisagé.

A titre indicatif, les **objectifs** d'une telle étude sont a priori les suivants :

1. Reconnaissance de la **nature géologique** et des caractéristiques géométriques des terrains d'assise ;
2. Caractérisation du **comportement** des sols d'assise vis à vis du phénomène de **retrait-gonflement** ;
3. Vérification de l'adéquation du mode de fondation prévu par le constructeur avec les caractéristiques et le **comportement géotechnique** des terrains d'assise ;

4. Vérification de l'adéquation des dispositions constructives prévues par le constructeur avec les caractéristiques intrinsèques du terrain et son environnement immédiat.

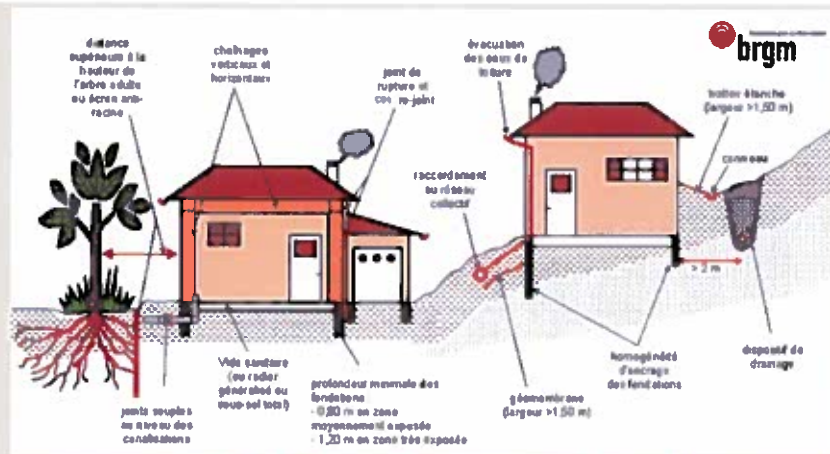
Pour atteindre ces objectifs, les moyens suivants peuvent être mis en œuvre, étant bien entendu que la liste ci-dessous n'est pas limitative et qu'elle doit être adaptée au contexte spécifique de chaque étude :

1. Analyse du contexte géologique et hydrogéologique local, à partir de l'examen d'éléments facilement accessibles (carte géologique, banque de données du sous-sol, enquête de voisinage, observations de terrain, etc.) ;
2. **Reconnaissance visuelle des terrains de fondation après sondages** (à la pelle mécanique ou à la tarière). Dans la mesure du possible et selon les cas, l'étude devra comprendre au moins deux sondages (amont et aval pour les terrains en pente, secteurs susceptibles de présenter des hétérogénéités, etc.), hors emprise de la future construction, si possible jusqu'à trois mètres de profondeur, avec échantillonnage ;
3. Caractérisation du comportement des sols d'assise vis à vis du phénomène de retrait-gonflement, par l'intermédiaire d'essais d'identification de sol (de préférence valeur de bleu ou à défaut limites d'Atterberg, granulométrie, teneur en eau, éventuellement mesure du retrait linéaire et/ou analyse diffractométrique aux rayons X) ;
4. Vérification de la **capacité portante** du sol et de l'adéquation du mode de fondation retenu, si possible après essai mécanique spécifique (pressiomètre), ou à défaut en se basant sur des résultats d'essai obtenus localement sur des terrains de même nature ;
5. Examen du rôle de la **végétation arborée** éventuellement présente à proximité de la future construction ou ayant été récemment supprimée par déboisement ;
6. Analyse des **circulations d'eaux**, superficielles et souterraines, et de l'adéquation des aménagements prévus (future surface imperméabilisée, pente des talus, systèmes de drainage, fossés, réseaux d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées, etc.).

Les conclusions de cette étude serviront à prescrire les **dispositions constructives** adaptées aux caractéristiques du terrain et au projet de construction. Elles permettront notamment de définir le **type et la profondeur requises pour les fondations**, ainsi que la nature des **aménagements extérieurs** spécifiques à prévoir.

• Comment construire sur sol sensible au retrait-gonflement :

Les dispositions préventives généralement prescrites pour construire sur un sol argileux sujet au phénomène de retrait-gonflement obéissent aux quelques principes suivants, sachant que leur mise en application peut se faire selon plusieurs techniques différentes dont le choix reste de la responsabilité du constructeur. Dans les communes dotées d'un **Plan de Prévention des Risques naturels (PPR)** qui prend en compte spécifiquement le phénomène de retrait-gonflement des argiles, les mesures à respecter dans chacune des zones réglementées sont celles qui sont définies par le règlement du PPR.



• Les fondations sur semelle doivent être suffisamment profondes pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation. A titre indicatif, on considère que cette profondeur d'ancrage, qui doit être au moins égale à celle imposée par la mise hors gel, doit atteindre au minimum 0,80 m en zone d'aléa faible à moyen et 1,20 m en zone d'aléa fort. Une construction sur vide sanitaire ou avec sous-sol généralisé est préférable à un simple dallage sur terre-plein. Un radier généralisé, conçu et réalisé dans les règles de l'art, peut aussi constituer une bonne alternative à un approfondissement des fondations.

• Les fondations doivent être ancrées de manière homogène sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente (où l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont) ou à sous-sol hétérogène. En particulier, les sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage sont à éviter à tout prix.

• La structure du bâtiment doit être suffisamment rigide pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des chaînages haut et bas.

- Deux éléments de construction accolés et fondés de manière différente doivent être désolidarisés et munis de joints de rupture sur toute leur hauteur pour permettre des mouvements différentiels.
- Tout élément de nature à provoquer des variations saisonnières d'humidité du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le plus éloigné possible de la construction. On considère en particulier que l'influence d'un arbre s'étend jusqu'à une distance égale à au moins sa hauteur à maturité.
- Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour l'éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, sous forme de trottoir périphérique ou de géomembrane enterrée, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation.
- En cas de source de chaleur en sous-sol (chaudière notamment), les échanges thermiques à travers les parois doivent être limités par une isolation adaptée pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie.
- Les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords souples au niveau des points durs.

• **Où s'informer pour en savoir plus :**

Dans les départements où une **carte départementale d'aléa retrait-gonflement** a déjà été publiée, il est possible de la **consulter** sur ce site, voire de la **télécharger** en même temps que le rapport d'étude correspondant qui précise les conditions de sa réalisation, la nature des données prises en compte et ses limites de validité.

Pour savoir quels sont les **risques naturels connus** dans une commune donnée et quels sont les **arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle** dont cette commune a déjà bénéficié, il est conseillé de consulter le site internet développé par le Ministère chargé de l'environnement à l'adresse suivante : **Prim.net**

Pour obtenir les **coordonnées de bureau d'études géotechniques spécialisés**, il est possible de contacter l'Union Syndicale de Géotechnique à l'adresse suivante : **Union Syndicale de Géotechnique**
Maison de l'Ingénierie - 3, rue Léon Bonnat - 75 016 Paris – Tél. : 01 44 30 49 00

Quelques références utiles :

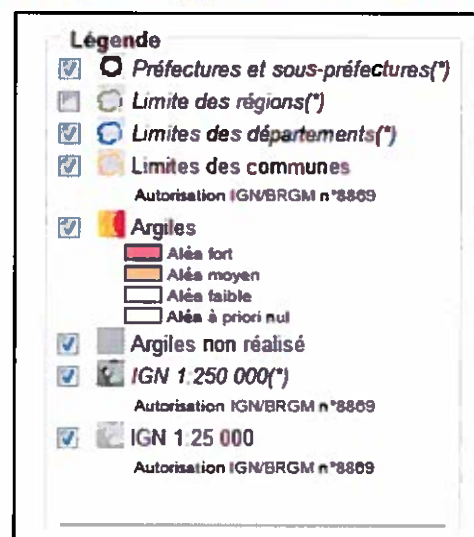
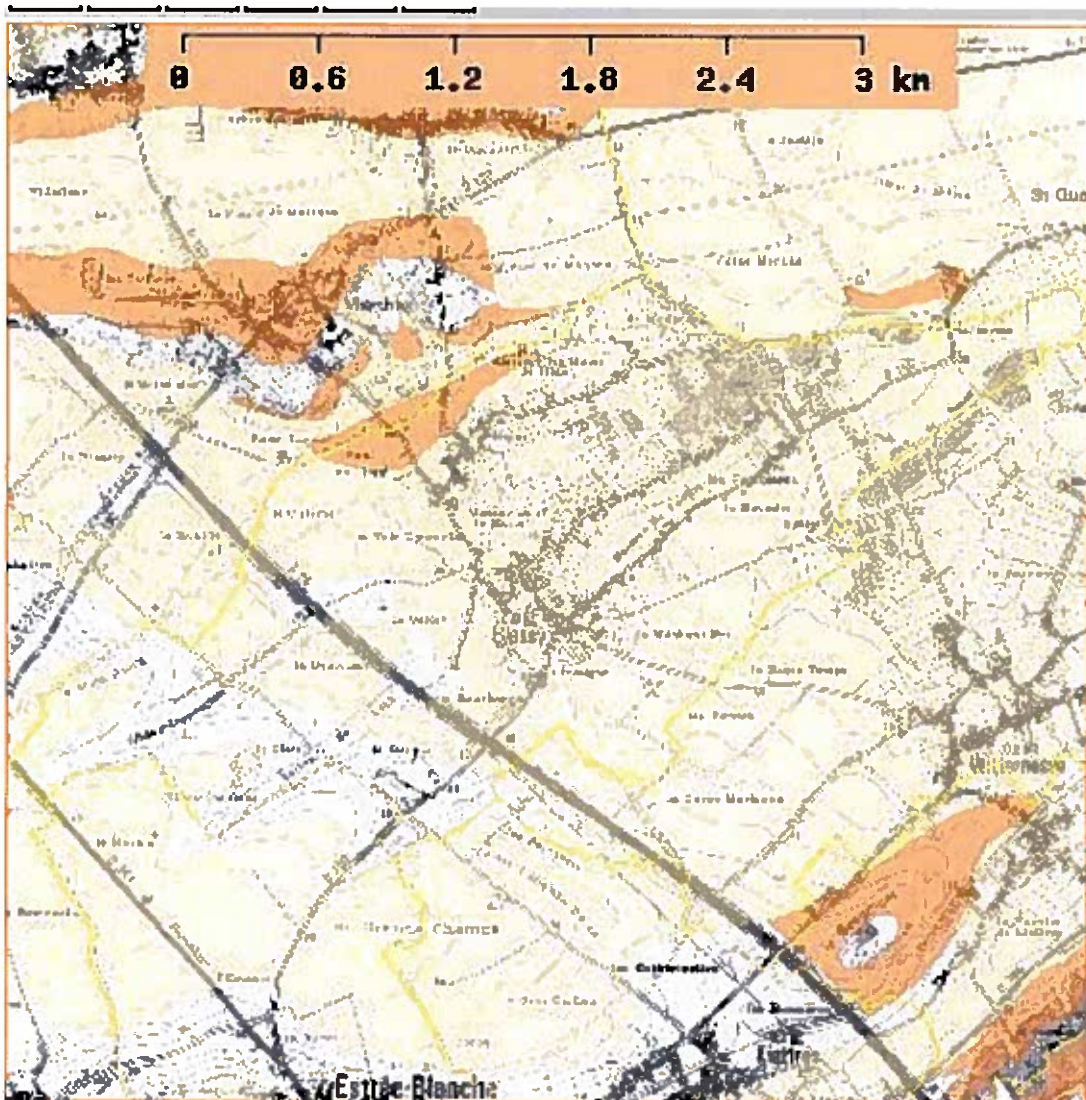
CEBTP, sous l'égide de l'AQC, l'APSAD, l'AFAC, la CCR et la FNB (1991) – Détermination des solutions adaptées à la réparation des désordres des bâtiments provoqués par la sécheresse. Guide pratique CEBTP, 3 fascicules.

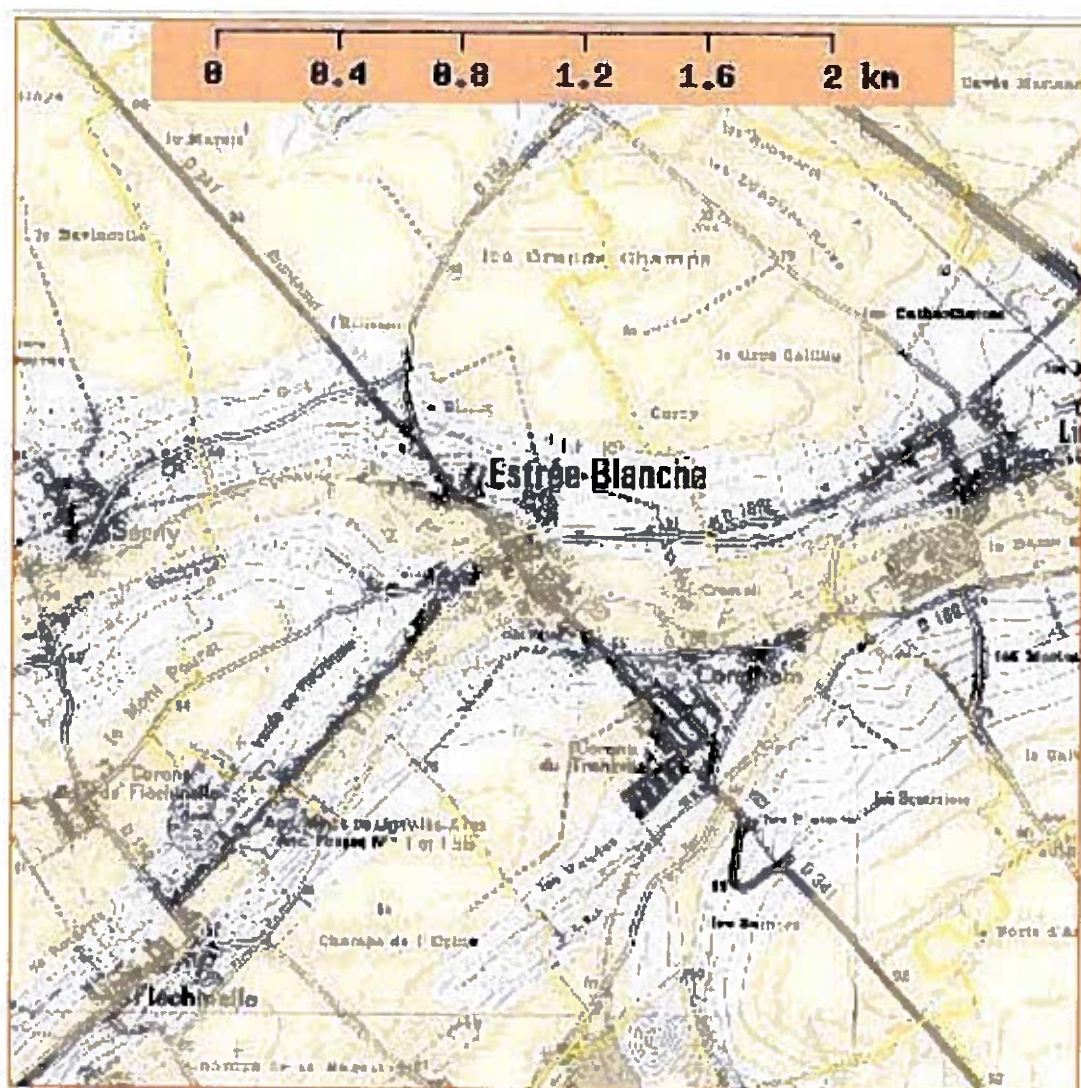
Chassagneux D., Meisina C., Vincent M., Ménillet F., Baudu R. (1998) – Guide synthétique pour la prise en compte de l'aléa retrait-gonflement à l'échelle nationale. Rapport BRGM n° R40355, 33 p., 6 fig., 1 tabl., 1 ann., 1 pl. hors-texte.

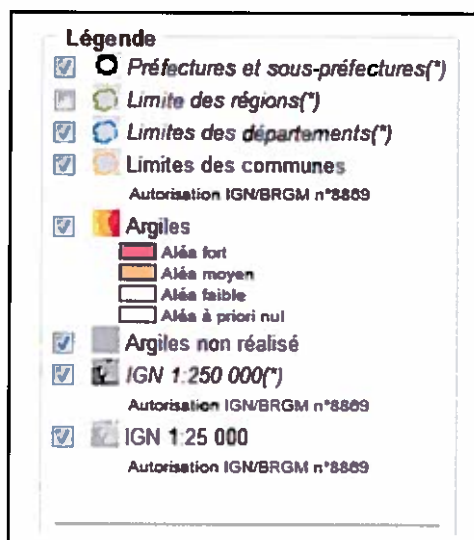
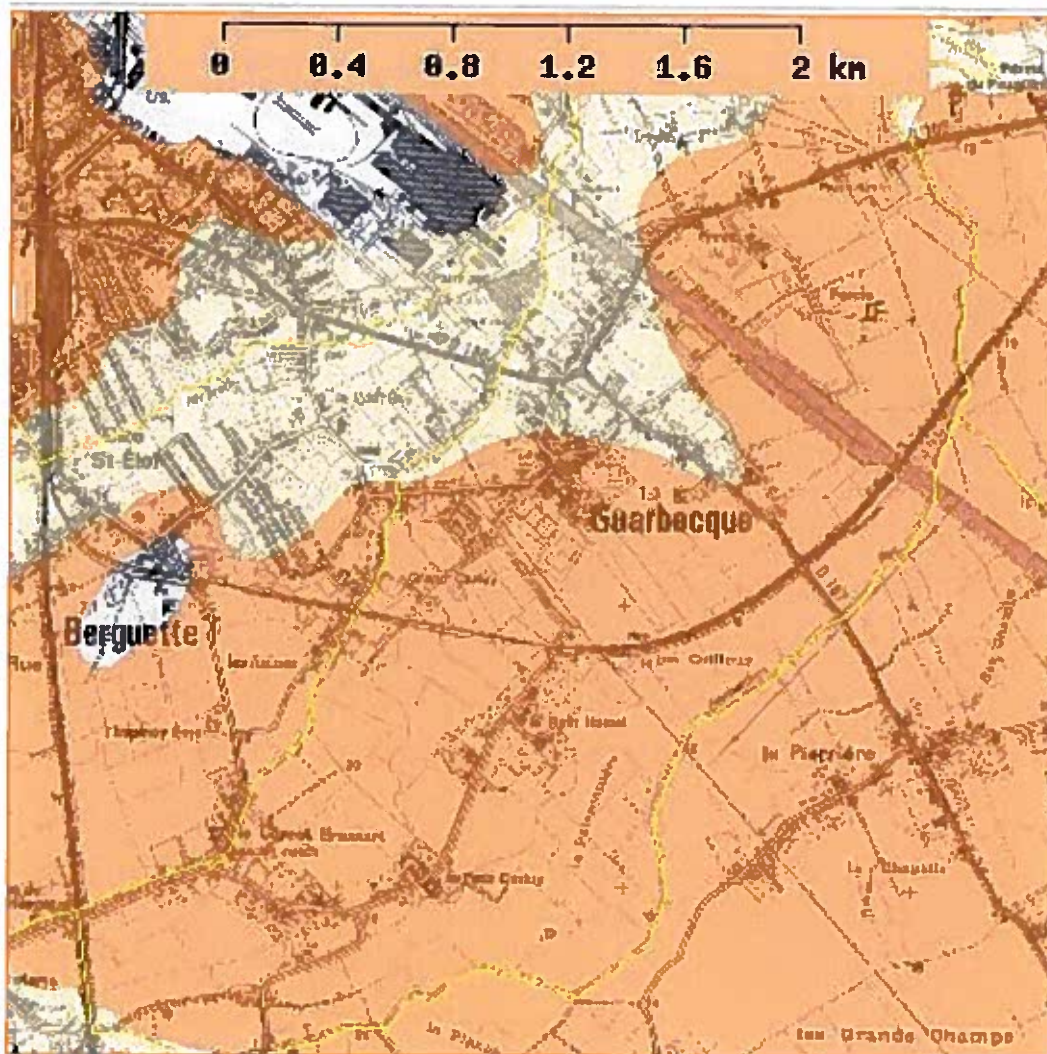
Ministère chargé de l'Environnement, Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, Délégation aux Risques majeurs (1993) – Sécheresse et Construction. Guide de Prévention. Edit. La Documentation Française, Paris.

Mouroux P., Margron P. et Pinte J.C. (1988) – La construction économique sur sols gonflants. Edit. BRGM, Manuels et Méthodes n° 14.

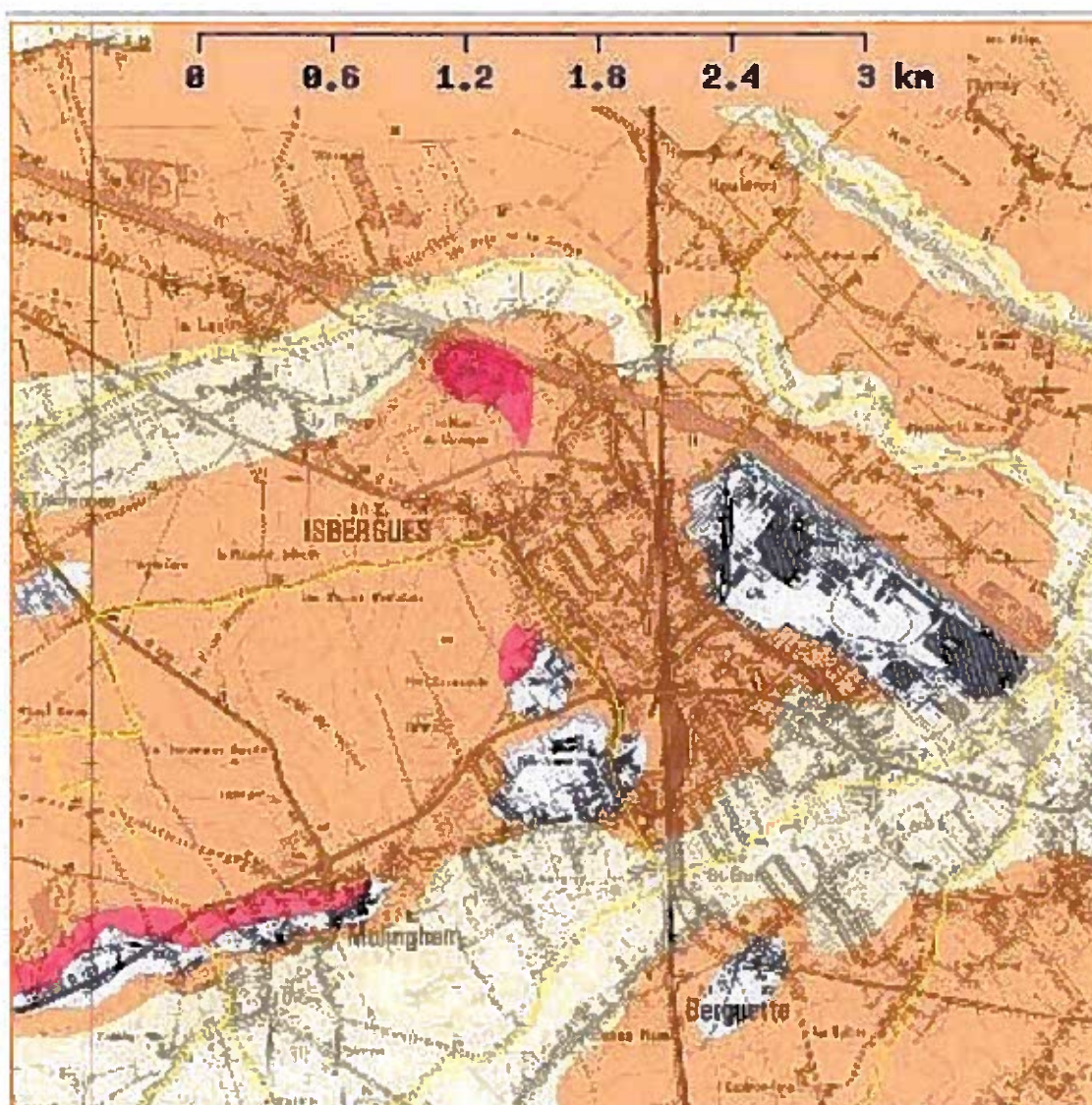
COMMUNE DE BLESSY



COMMUNE D'ESTREE-BLANCHE

COMMUNE DE GUARBECQUE

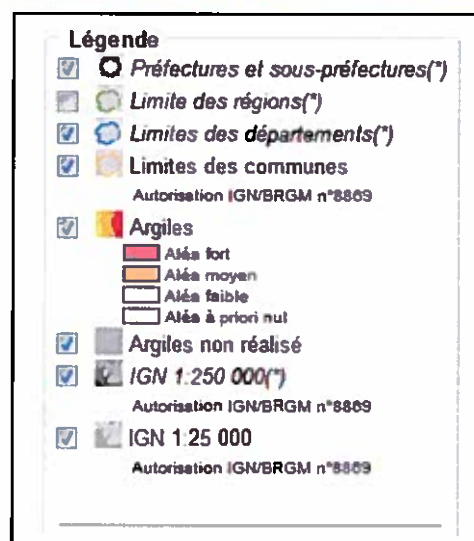
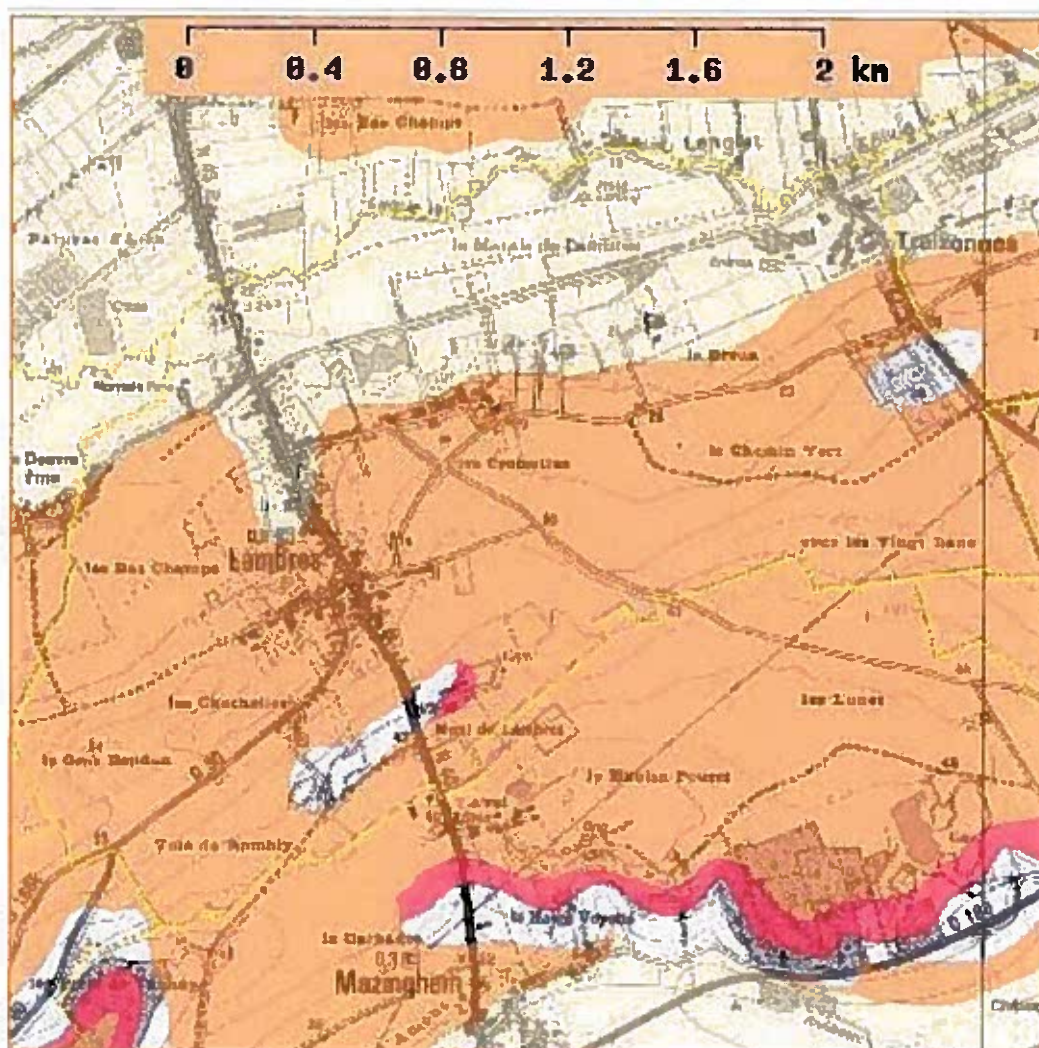
COMMUNE D'ISBERGUES



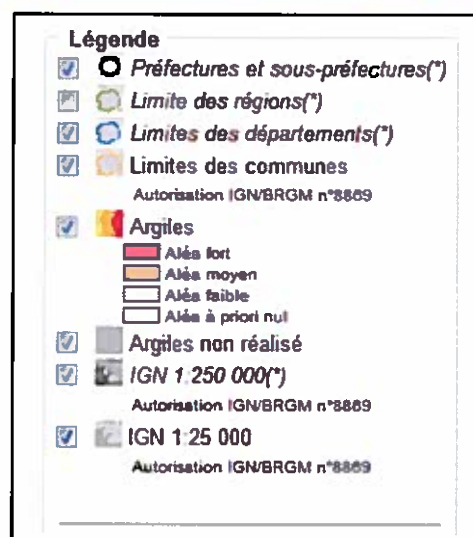
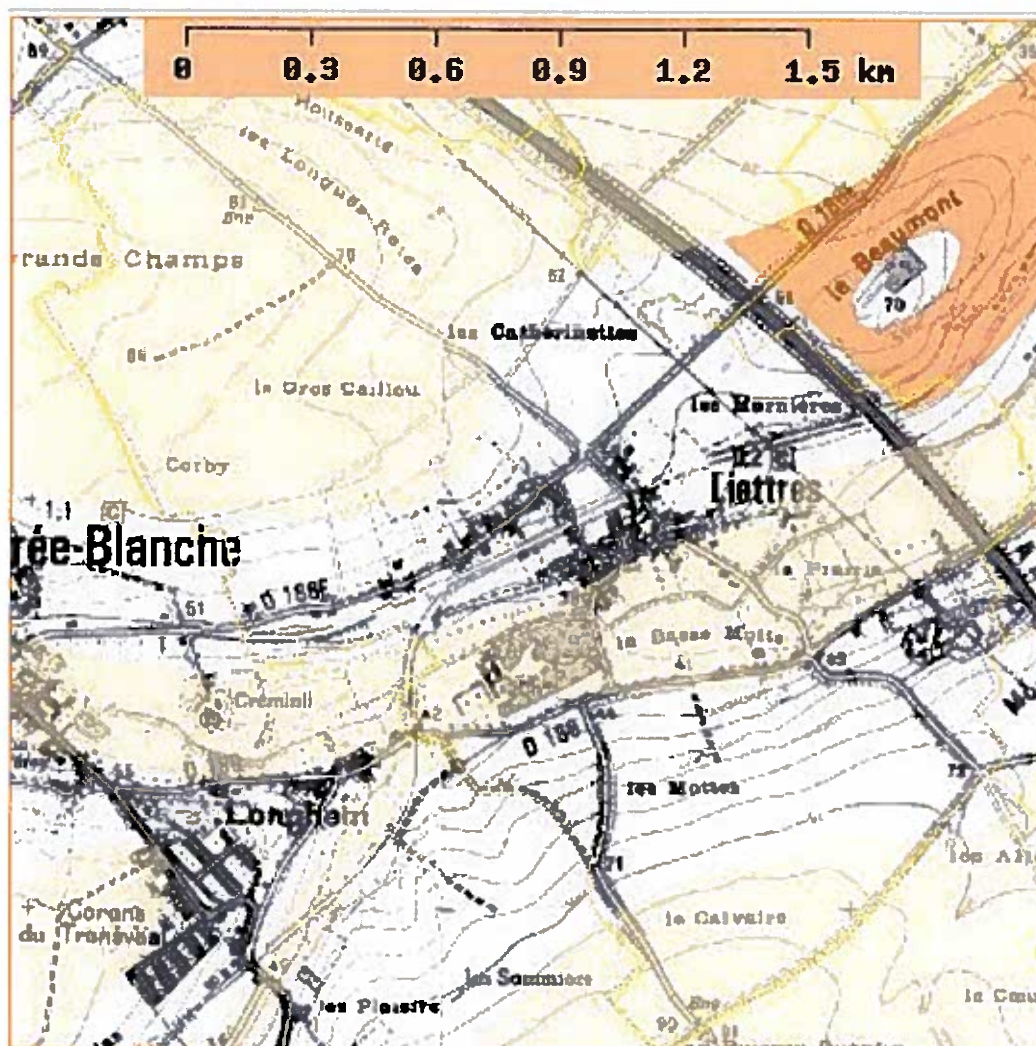
Légende

- ☒ Préfectures et sous-préfectures(*)
- ☒ Limite des régions(*)
- ☒ Limites des départements(*)
- ☒ Limites des communes
- Autorisation IGN/BRGM n°8869
- ☒ Argiles
 - Alés fort
 - Alés moyen
 - Alés faible
 - Alés à priori nul
- ☒ Argiles non réalisé
- ☒ IGN 1 250 000(*)
- Autorisation IGN/BRGM n°8869
- ☒ IGN 1:25 000
- Autorisation IGN/BRGM n°8869

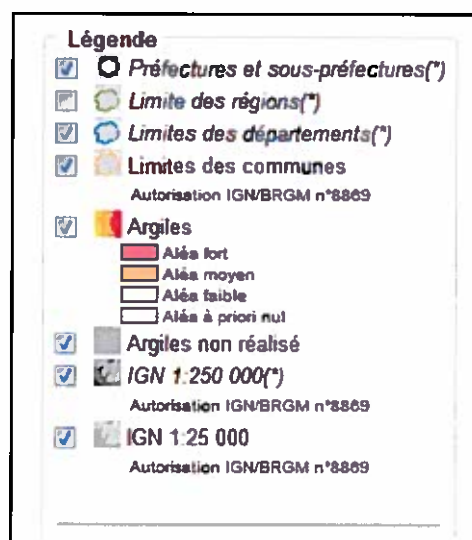
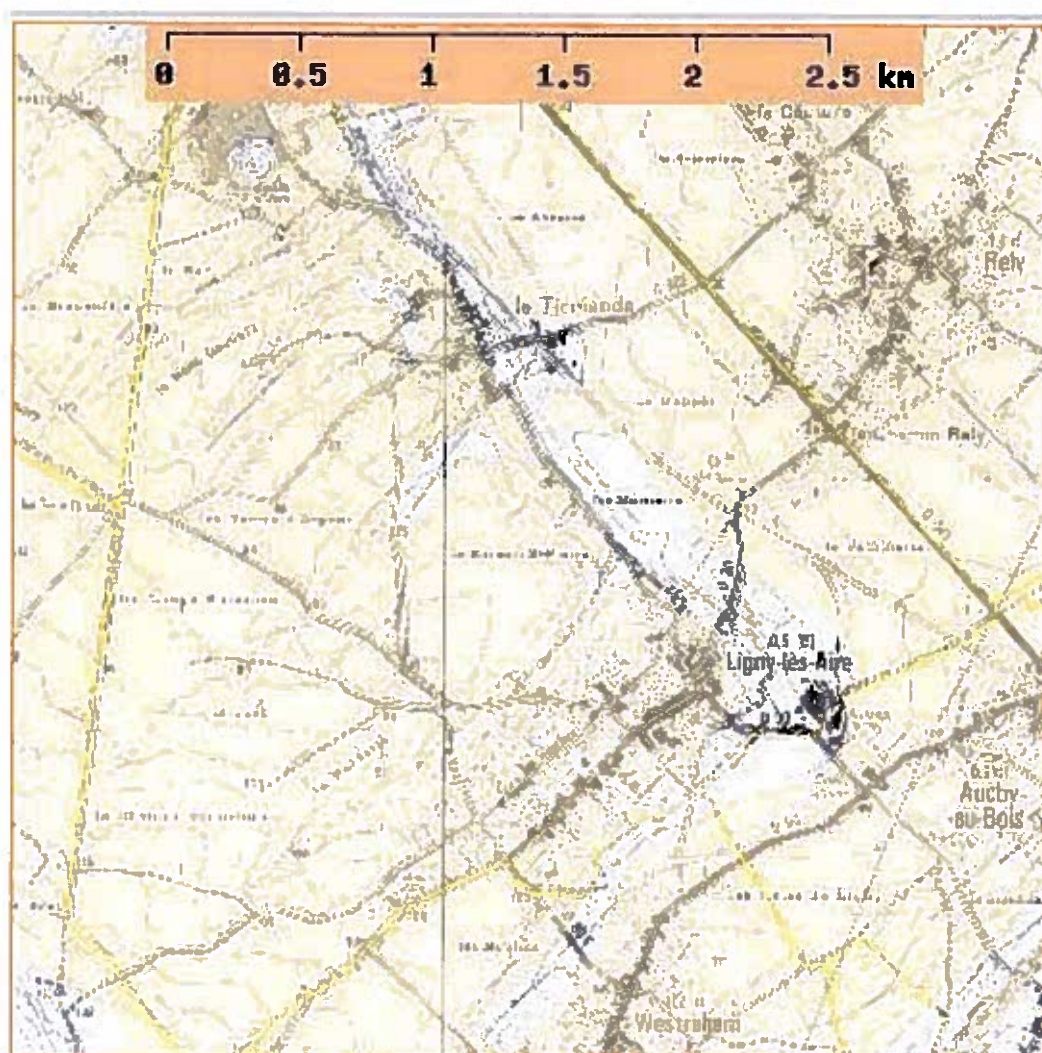
COMMUNE DE LAMBRES-LEZ-AIRE



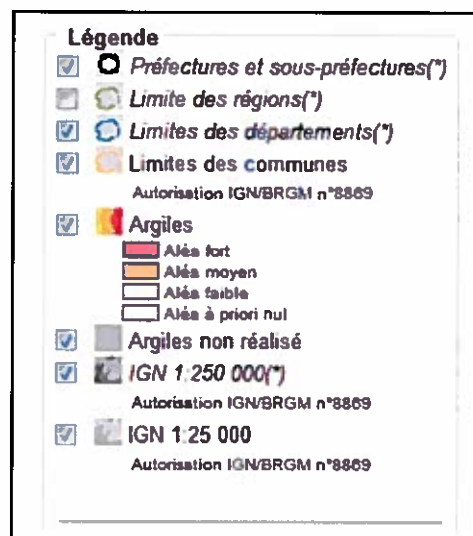
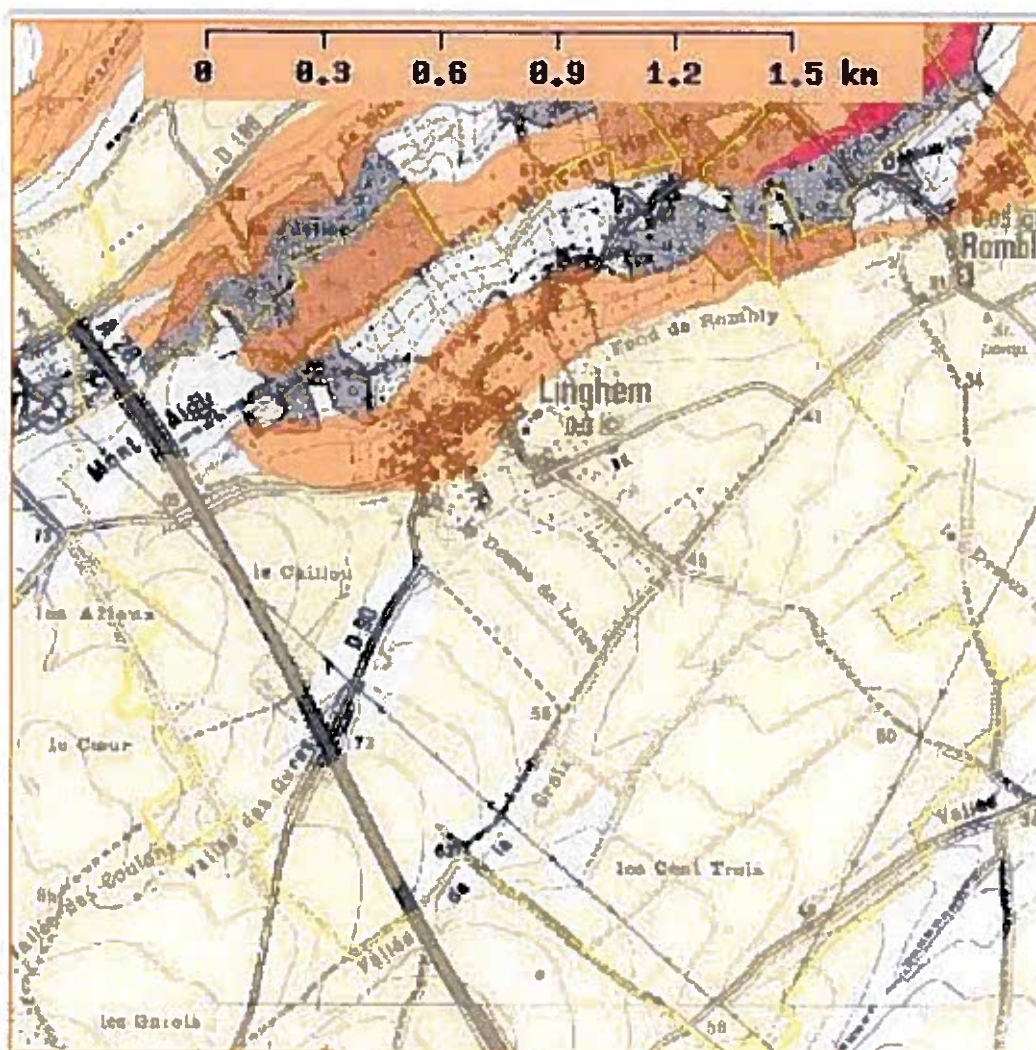
COMMUNE DE LIETTRES



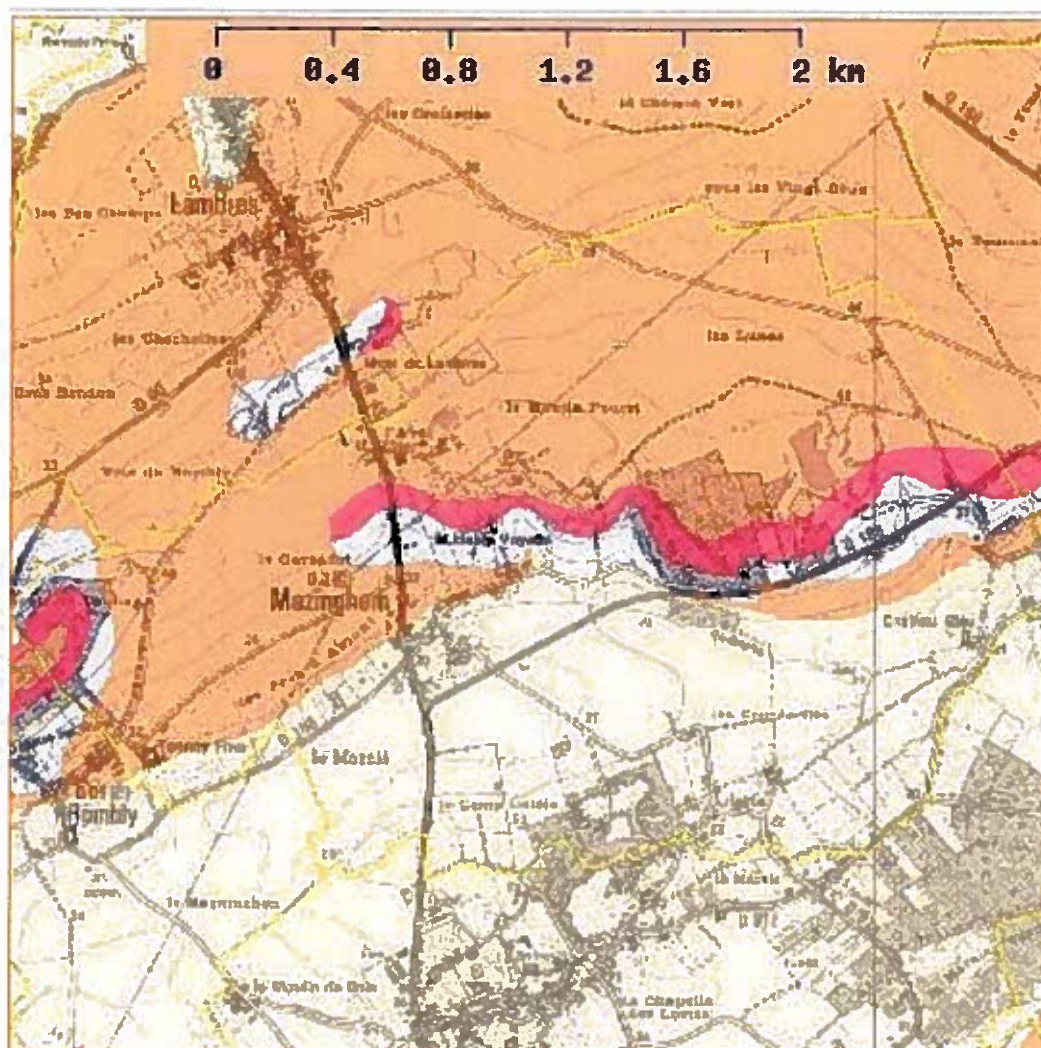
COMMUNE DE LIGNY-LES-AIRE



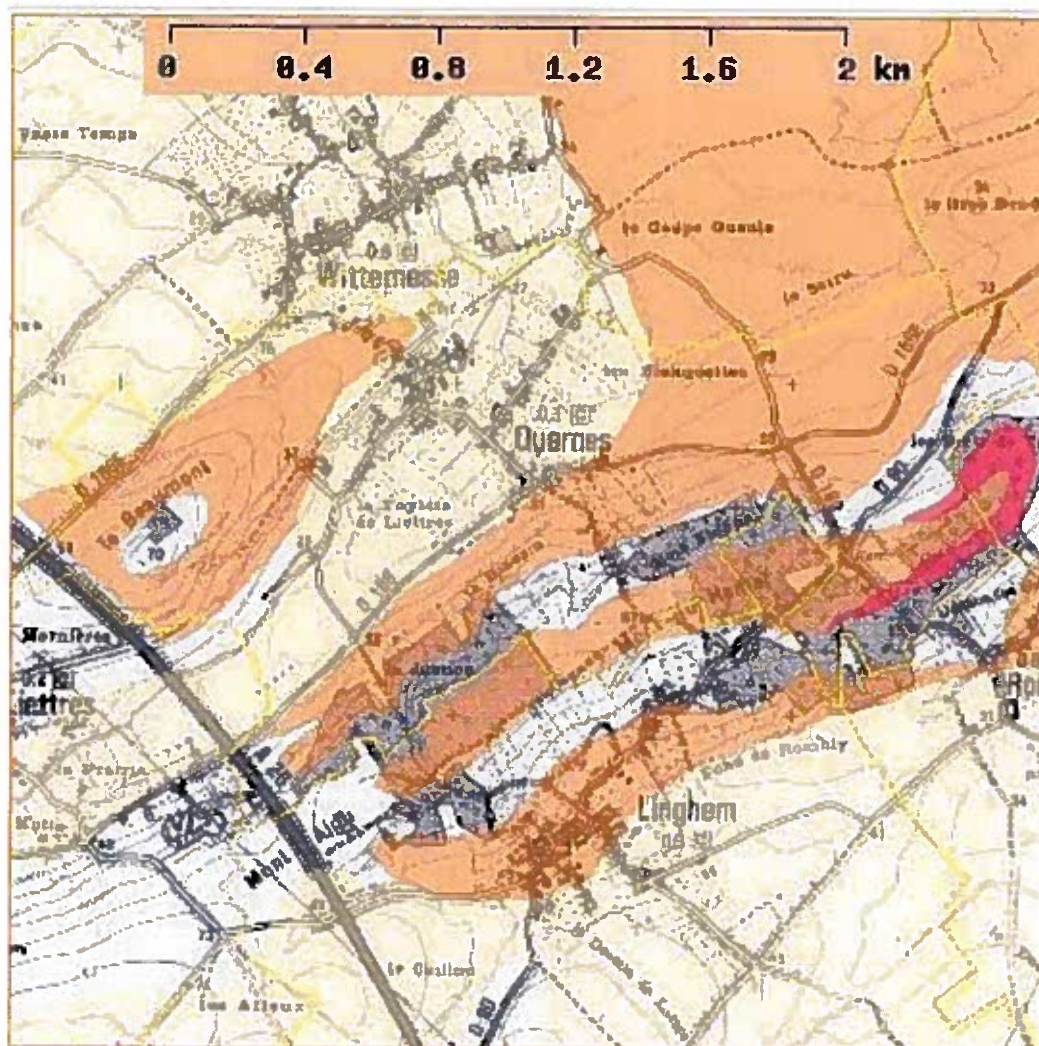
COMMUNE DE LINGHEM

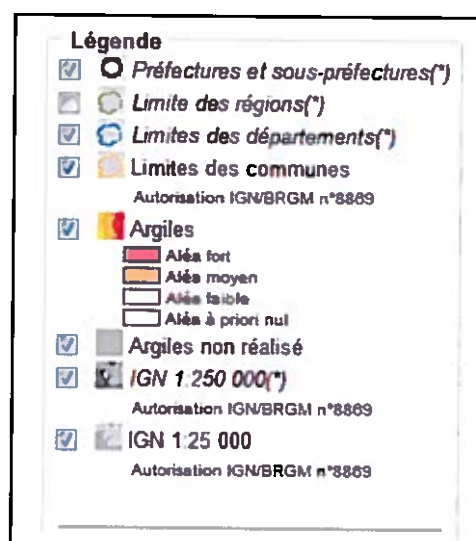
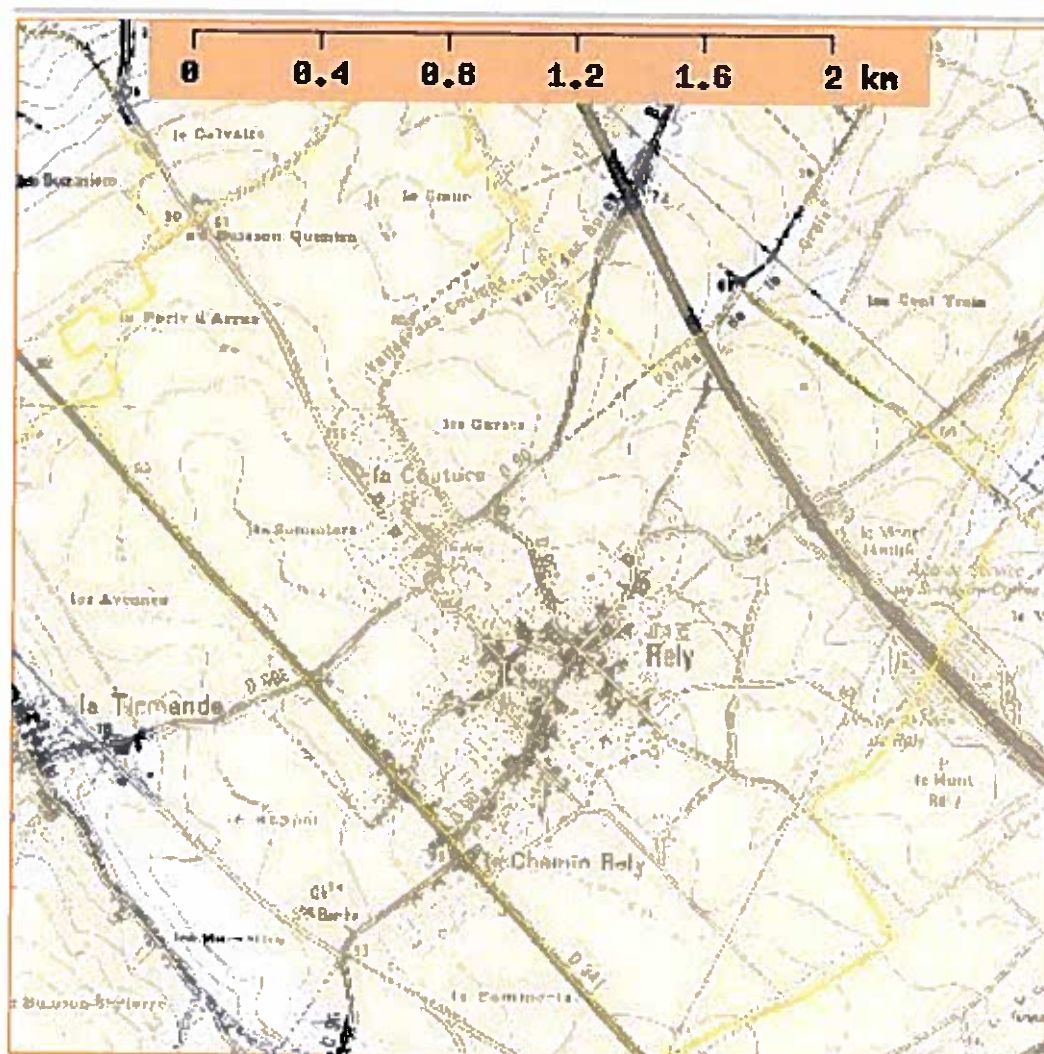


COMMUNE DE MAZINGHEM

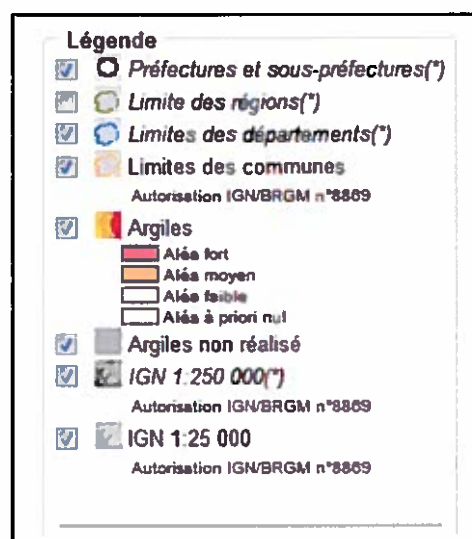
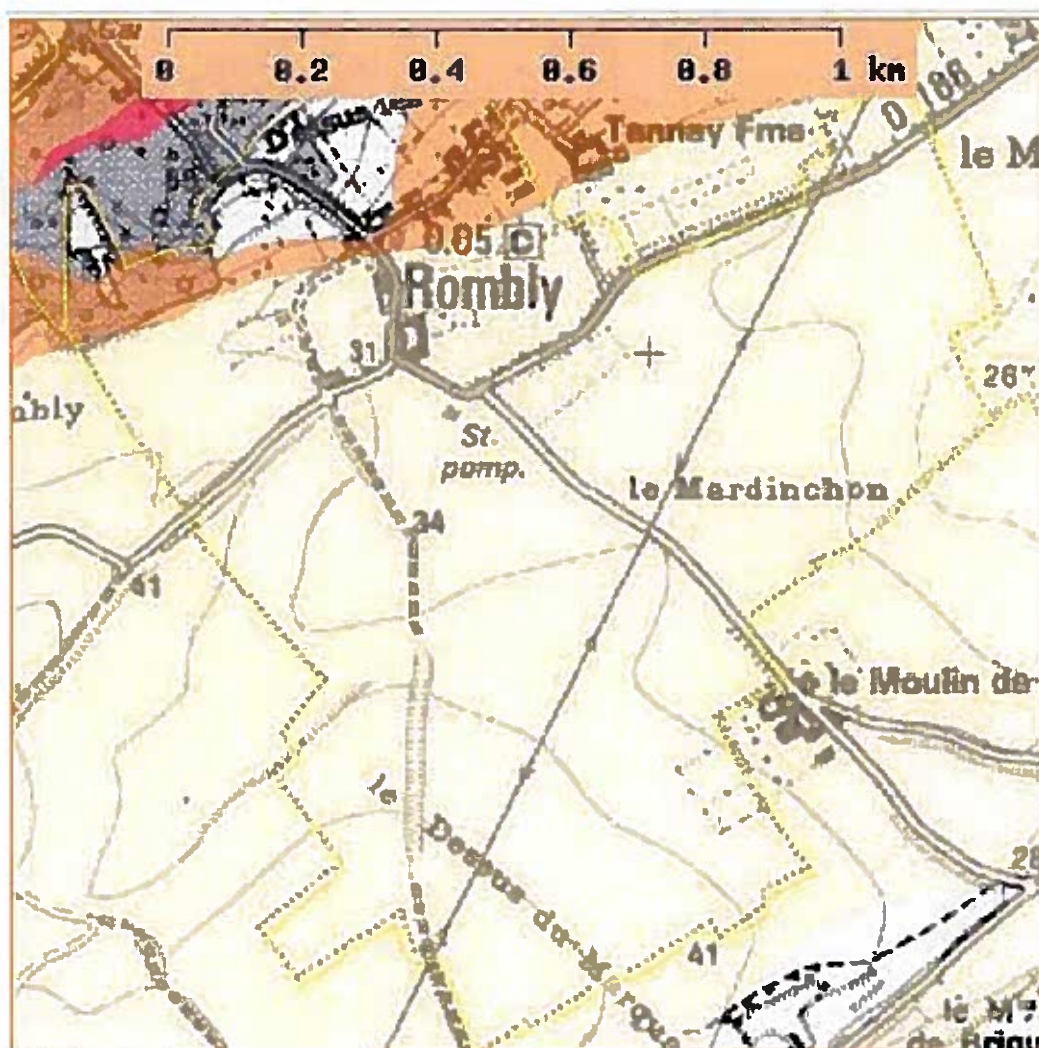


COMMUNE DE QUERNES

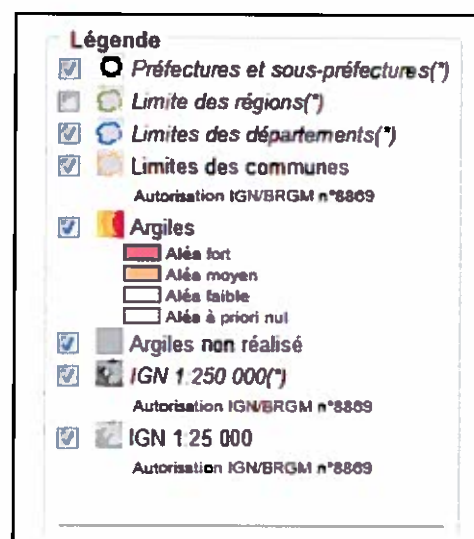
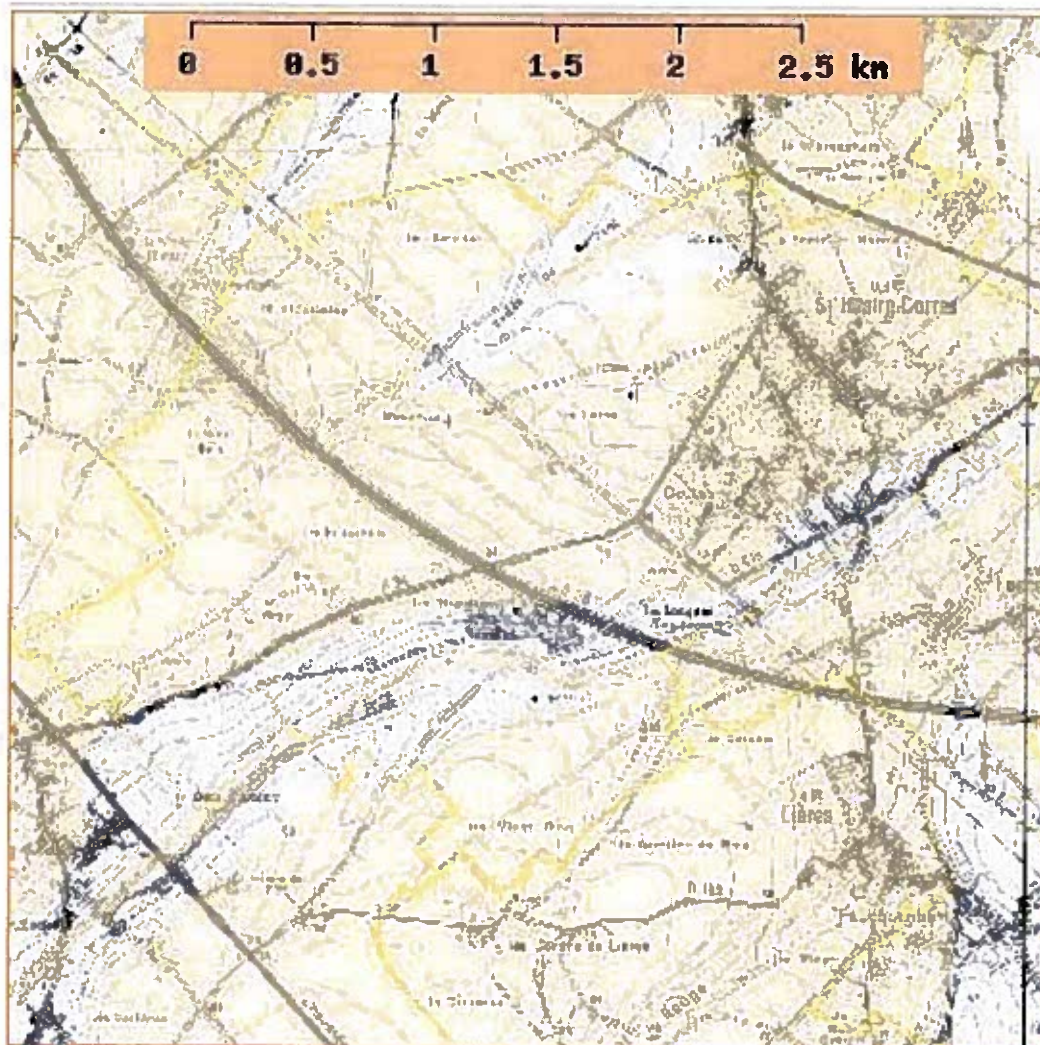


COMMUNE DE RELY

COMMUNE DE ROMBLY



COMMUNE DE SAINT-HILAIRE-COTTES



COMMUNE DE WITTERNESSE

